



Docket No.: 09495/000L031-US0
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Osamu Kodama et al.

Application No.: 09/531,679

Confirmation No.: 6246

Filed: March 20, 2000

Art Unit: 3726

For: BEARING PARTS FOR CYLINDRICAL
ROLLER BEARING AND NEEDLE ROLLER
BEARING

Examiner: D. P. Bryant

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

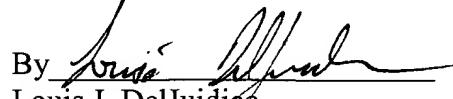
| Country | Application No. | Date |
|---------|-----------------|----------------|
| Japan | 11-074392 | March 18, 1999 |

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: August 10, 2005

Respectfully submitted,

By


Louis J. DelJuidice

Registration No.: 47,522
DARBY & DARBY P.C.
P.O. Box 5257
New York, New York 10150-5257
(212) 527-7700
(212) 527-7701 (Fax)
Attorneys/Agents For Applicant

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日 1999年 3月18日
Date of Application:

出願番号 平成11年特許願第074392号
Application Number:

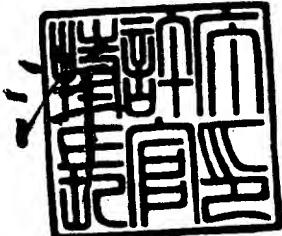
パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

願人 株式会社小松製作所
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2005年 7月 5日

小川



特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

出証番号 出証特2005-30574

【書類名】 特許願

【整理番号】 15-98-011

【提出日】 平成11年 3月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F16C 33/34

【発明者】

【住所又は居所】 石川県小松市符津町ツ23番地

株式会社小松製作所 粟津工場内

【氏名】 児玉 治

【発明者】

【住所又は居所】 石川県小松市符津町ツ23番地

株式会社小松製作所 粟津工場内

【氏名】 長谷川 薫

【発明者】

【住所又は居所】 石川県小松市符津町ツ23番地

株式会社小松製作所 粟津工場内

【氏名】 川崎 信明

【特許出願人】

【識別番号】 000001236

【氏名又は名称】 株式会社小松製作所

【代表者】 安崎 晓

【代理人】

【識別番号】 100084629

【弁理士】

【氏名又は名称】 西森 正博

【電話番号】 06-6204-1567

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 045528

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709639

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 円筒ころ軸受及び針状ころ軸受用軸部品

【特許請求の範囲】

【請求項1】 円筒ころ軸受又は針状ころ軸受のころが転動する軌道面を有する軸部品であって、該軸部品に浸炭浸窒処理を施し、円筒ころ軸受又は針状ころ軸受のころの転動軌道面となる表面の浸炭層の表面付近に、30～80%の残留オーステナイトを含む層を生成したことを特徴とする円筒ころ軸受及び針状ころ軸受用軸部品。

【請求項2】 請求項1に記載した軸部品において、円筒ころ軸受又は針状ころ軸受のころの転動軌道面となる表面の浸炭層の表面付近に30～80%の残留オーステナイトを含む層を確保すると同時に、該表面が、円筒ころ軸受又は針状ころ軸受のころが転動する軌道面として機能するに十分な、真円度、円筒度、面粗度を有するように仕上げ加工したことを特徴とする請求項1の円筒ころ軸受及び針状ころ軸受用軸部品。

【請求項3】 請求項1又は請求項2に記載した軸部品と、表面の残留オーステナイト量を30%程度高め、表層部に残留圧縮応力を附加させる特殊熱処理の後に、表面にランダムな方向の微小な凹凸が形成されるような特殊な表面加工処理を施したころを有する円筒ころ軸受又は針状ころ軸受と組合せたことを特徴とする軸受部構造の組合せ構成。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、円筒ころ軸受及び針状ころ軸受用軸部品に関するものであり、該軸部品の円筒ころ軸受又は針状ころ軸受のころの転動軌道面に適用することにより、該軸部品の円筒ころ軸受又は針状ころ軸受のころの転動軌道面の長寿命化を図るものである。

【0002】

また、該軸部品を、表層の残留オーステナイト量を30%程度高め、表層部に

残留圧縮応力を付加させる特殊熱処理の後に、表面にランダムな方向の微小な凹凸が形成されるような特殊な表面加工処理を施し、長寿命化が図られたころを有する円筒ころ軸受又は針状ころ軸受と組合わせて使用することにより、軸部品と円筒ころ軸受又は針状ころ軸受からなる軸受部構造全体の長寿命化を図るものである。

【0003】

【従来の技術】

円筒ころ軸受又は針状ころ軸受と、その軸受のころの転動軌道面を有する軸部品とからなる軸受部構造全体の長寿命化を図るために、軸受のころと、そのころの転動軌道面となる軸部品表面の双方を長寿命化しなければ、軸受部構造全体としての長寿命化は達成されない。

【0004】

円筒ころ軸受及び針状ころ軸受のころの長寿命化については、例えば、特開平5-239550公報では、表層の残留オーステナイト量を30%程度高め、表層部に残留圧縮応力を付加させる特殊熱処理を施した後に、表面にランダムな方向の微小な凹凸が形成されるような特殊な表面加工処理を施すことにより、従来より長寿命な円筒ころ軸受及び針状ころ軸受のころが提供されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、円筒ころ軸受又は針状ころ軸受のころの転動軌道面となる軸部品については、従来から、肌焼鋼に浸炭処理を施した後に、ころの転動軌道面として機能するに十分な精度（真円度、円筒度、面粗度）に仕上げ加工した程度のままである。

【0006】

そのため、前記のような長寿命なころを有する円筒ころ軸受又は針状ころ軸受を使用しても、そのころの転動軌道面となる軸部品が従来のままで、ころに対し、軸部品のころ転動軌道面の寿命が劣り、軸受部構造全体としての長寿命化は十分に達成されず、前記のようなころの長寿命化効果を十分に有効活用できていないという問題が生じている。

【0007】

この発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、長寿命の円筒ころ軸受又は針状ころ軸受のころの転動軌道面を有する軸部品を得ることを目的とするものである。

【0008】

また、軸部品の円筒ころ軸受又は針状ころ軸受のころ転動軌道面を長寿命化することにより、前記のような長寿命なころを有する円筒ころ軸受又は針状ころ軸受と組合わせて使用した場合に、軸受部構造全体としての長寿命化を達成することを目的とすると共に、ころの長寿命化効果を十分に有効活用することを目的とするものである。

【0009】**【課題を解決するための手段及び効果】**

上述の目的を達成するために、本発明による軸部品には、浸炭浸窒処理が施され、円筒ころ軸受又は針状ころ軸受のころ転動軌道面となる表面の浸炭層の表面付近に、30～80%の残留オーステナイトを含む層が生成されている。

【0010】

また、本発明による軸部品は、その表面を、円筒ころ軸受又は針状ころ軸受のころが転動する軌道面として機能するに十分な、真円度、円筒度、面粗度を有するように仕上げ加工した場合でも、円筒ころ軸受又は針状ころ軸受のころの転動軌道面となる表面の浸炭層の表面付近に30～80%の残留オーステナイトを含む層を確保している。

【0011】

上記本発明による軸部品では、円筒ころ軸受又は針状ころ軸受のころ転動軌道面となる表面の浸炭層の表面付近に生成されている30～80%の残留オーステナイトを含む層は、浸炭硬化層に比べて軟らかいため、

①初期なじみ性がよく、局部的な高面圧を、軸受運転初期において緩和する作用がある、

②特に、軸受の運転初期に、各部のなじみ摩耗により多量に発生する微小異物が混入しても、表面に埋まり込み、ころの転動に及ぼす悪影響が小さい。

【0012】

かつ、本発明による軸部品の最表面の多量（30～80%）に残留オーステナイトを含む層には、残留圧縮応力が生じているため、

③軸部品の表面部の、亀裂の発生、及び発生した亀裂の伸展を抑制する。

【0013】

更に、本発明による軸部品最表面に生成されている30～80%の残留オーステナイトを含む層は、軸受の運転中に転動するころによって負荷される面圧により加工硬化し、極めて硬く、しかも、靭性のある層となるので、

④最終的には、硬度アップによる長寿命効果が得られる。

【0014】

以上の効果により、本発明による軸部品は、円筒ころ軸受又は針状ころ軸受のころ転動軌道面として用いた場合には、従来の軸部品に比べ、数倍の長寿命を有する。

【0015】

また、本発明による軸部品を、表層の残留オーステナイト量を30%程度高め、表層部に残留圧縮応力を付加させる特殊熱処理の後に、表面にランダムな方向の微小な凹凸が形成されるような特殊な表面加工処理を施し、長寿命化が図られたころを有する円筒ころ軸受又は針状ころ軸受と組合せた場合には、円筒ころ軸受又は針状ころ軸受のころ、及び円筒ころ軸受又は針状ころ軸受のころの転動軌道面となる軸部品とともに、その最表面に多量の残留オーステナイトを含む層を有するため、前記①～④の効果は更に強化される。

【0016】

これにより、円筒ころ軸受又は針状ころ軸受と、その軸受のころの転動軌道面を有する軸部品とからなる軸受部構造全体としての長寿命化を達成し、ころの長寿命化効果を十分に有効活用可能としている。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下に、この発明の実施の形態について添付図に基づいて説明する。図1は、針状ころ軸受と、その針状ころ軸受のころが転動する軌道面を有する軸部品とか

らなる軸受部構造を、遊星歯車機構のプラネット歯車支持機構として用いた例である。遊星キャリア1に固定された軸2は、針状ころ軸受3を介して、プラネット歯車4を、軸2の軸心廻りに回転自由に支持している。プラネット歯車4は、サン歯車5及びリング歯車6と噛合っている。

【0018】

針状ころ軸受のころ7は、表層の残留オーステナイト量を30%程度高め、表層部に残留圧縮応力を附加させる特殊熱処理の後に、表面にランダムな方向の微小な凹凸が形成されるような特殊な表面加工処理を施し、長寿命化が図られたころを有する針状ころ軸受である。

【0019】

本発明による軸部品は、軸2として用いられる。図2は、本発明による軸2の表面の様子を示す模式図である。軸2は、ニッケルクロムモリブデン鋼を所定の形状に機械加工したものを、930℃で浸炭処理して、表面に浸炭層8を形成する。この浸炭処理に続いて、750℃～850℃で浸窒処理を行い、浸炭層8の表面に多量の残留オーステナイトを含む層9を生成させる。その後、外径表面を、真円度0.002mm以下、円筒度0.002mm以下、面粗度は最大高さで0.001mm以下に仕上げ加工したものである。軸2の最表面には、仕上げ加工後も、30～80%の残留オーステナイトを含む層9が確保されている。

【0020】

次に、本発明による寿命延長効果を確認した、寿命比較試験について説明する。図3は、寿命比較試験に用いた試験装置の模式図である。試験軸受10を試験軸部品11に嵌め込み、外輪12に組み込む。外輪12は、試験荷重が負荷されながら、中心軸廻りに回転する。試験軸受10及び試験軸部品11は、試験軸部品11に設けられた潤滑油供給孔13を通して供給される油によって潤滑されている。寿命比較を行った組合せは表1のA及びBの2種類である。

【0021】

【表1】

| 組合せ | 試験針状ころ軸受のころ | 試験軸部品 | 試験個数 |
|----------|---------------------------------|-------------------------------|------|
| A 本発明 | 長寿命化ころ 〔特殊熱処理及び 微小凹凸表面処理〕 | 本発明による軸 〔浸炭浸窒処理後仕上げ 加工〕 | 3個 |
| B 従来品 | 従来品 〔特殊熱処理〕 | 従来品 〔浸炭処理後仕上げ加工〕 | 3個 |

【0022】

また、試験条件を表2に、試験結果を表3に示す。

【0023】

【表2】

| 試験方法 | 外輪回転外輪荷重試験 | |
|-----------------|--|--|
| 試験荷重（ラジアル荷重） | 22.5kN {2300kgf } | |
| 外輪回転数 | 1500rpm | |
| 潤滑油種 | タービン油 2種 ISO VG 32 相当油 | |
| 潤滑油量 | 200ml/min | |
| 潤滑油温 | 50°C | |
| 試験針状ころ軸受仕様 | 内径28mm 外径38mm 幅16.8mm ころ径5mm ころ本数14本 保持器付 (A) 長寿命化ころ 〔特殊熱処理及び 微小凹凸表面処理〕 (B) 従来品 〔特殊熱処理〕 | |
| 試験針状ころ軸受基本動定格荷重 | 28.0kN {2860kgf } | |
| 試験軸部品仕様 | 外径 28mm 外径真円度 0.002mm以下 外径円筒度 0.002mm以下 外径面粗度 最大高さ 0.001mm以下 (A) 本発明による軸 〔浸炭浸窒処理後 仕上げ加工〕 (B) 従来品 〔浸炭処理後 仕上げ加工〕 | |
| 計算寿命（累積破損確率10%） | 23.0時間 | |

【0024】

【表3】

| 組合せ | L10 寿命 [注1] | L10 寿命比 [注2] |
|---------|-------------|--------------|
| (A) 本発明 | 63.1 時間 | 3.11 |
| (B) 従来品 | 20.3 時間 | 1.00 |

[注1] L10 寿命とは、組合せ(A)、(B) の各々 3 個の試験結果から推定した累積破損率が10%となる寿命時間である。

[注2] L10 寿命比とは、従来品の組合せ(B) のL10 寿命を1.00とした時の本発明の組合せ(A) のL10 寿命の比率である。

【0025】

図4は、本発明の軸部品と長寿命のころを持つ針状ころ軸受の組合せA、及び従来のものの組み合わせBの累積破損確率と寿命の試験結果を示すワイブル線図である。上記寿命比較試験結果から明らかに、本発明の軸部品と長寿命のころを持つ針状ころ軸受の組合せAは、従来のものの組み合わせBの3倍以上の寿命を有している。このことは、本発明により軸部品の寿命が延長されたことにより、軸受のころの長寿命化効果を十分に活用できるようになったことを示しており、軸部品と軸受とからなる軸受部構造全体の寿命を延長可能にしたことを見ている。

【0026】

最後に、本発明の軸部品と長寿命のころを持つ針状ころ軸受の組合せを、実際の建設機械遊星式変速機に適用した試験結果について説明する。適用箇所は、遊星歯車機構のプラネット歯車支持機構であり、図1と同じ構造である。表4に試験結果を示す。

【0027】

【表4】

| | |
|-----------------|--|
| 試験装置 | 建設機械用遊星式変速機 遊星歯車機構 プラネット歯車支持機構 |
| 試験荷重（ラジアル荷重） | 27.6kN (2821kgf) |
| 外輪回転数 | 1218rpm |
| 潤滑油種 | エンジン油 SAE 30 相当油 |
| 試験針状ころ軸受仕様 | 内径38.1mm 外径54.1mm 幅34.8mm ころ径8mm ころ本数12本 保持器付 長寿命化ころ (特殊熱処理及び微小凹凸表面処理) |
| 試験針状ころ軸受基本動定格荷重 | 66.6kN (6800kgf) |
| 試験軸部品仕様 | 外径 38.1mm 外径真円度 0.002mm以下 外径円筒度 0.002mm以下 外径面粗度 最大高さ 0.001mm以下 本発明による軸 (浸炭浸窒処理後仕上げ加工) |
| 計算寿命（累積破損確率50%） | 482 時間 |
| 試験時間 | 1487時間 |
| 試験後の損傷状態 | 試験針状ころ軸受のころ：損傷なし 試験軸部品：損傷なし |
| 試験時間／計算寿命 | 3.09 |

【0028】

本発明の軸部品と長寿命のころを持つ針状ころ軸受の組合せは、計算上の寿命の3倍以上の試験時間でも、軸部品、軸受のころ共に、全く損傷がなく、本発明により、軸部品と軸受とからなる軸受部構造全体の寿命が3倍以上に延長されていることを示している。

【図面の簡単な説明】

【図1】

遊星歯車機構のプラネット歯車支持機構に、本発明による軸部品、及び長寿命化ころを有する針状ころ軸受を適用した例を示す説明図である。

【図2】

本発明による軸部品の表面の様子を示す模式図である。

【図3】

寿命比較試験に用いた試験装置の模式図である。

【図4】

本発明の軸部品と長寿命のころを持つ針状ころ軸受の組合せA、及び、従来のものの組み合わせBの、累積破損確率と寿命の試験結果を示すワイブル線図である。

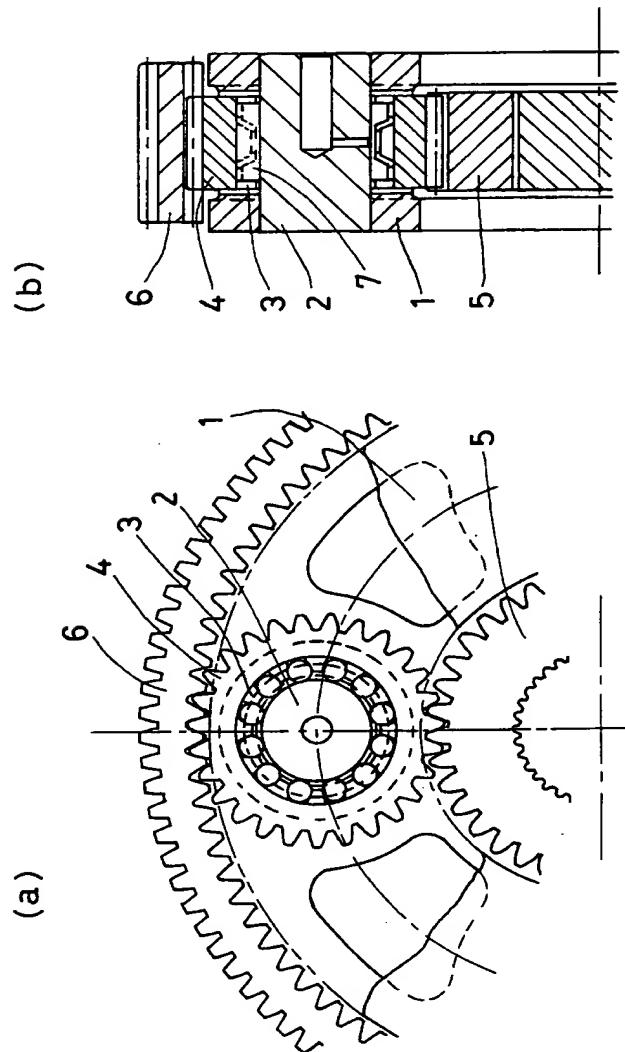
【符号の説明】

- 1 遊星キャリア
- 2 軸
- 3 針状ころ軸受
- 4 プラネット歯車
- 5 サン歯車
- 6 リング歯車
- 7 針状ころ軸受のころ
- 8 本発明による軸の表面に形成された浸炭層
- 9 本発明による軸の表面の浸炭層の更に表面に生成された30～80%の残留オーステナイトを含む層
- 10 試験軸受
- 11 試験軸部品
- 12 外輪
- 13 潤滑油供給孔

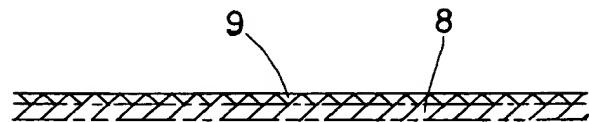
【書類名】

図面

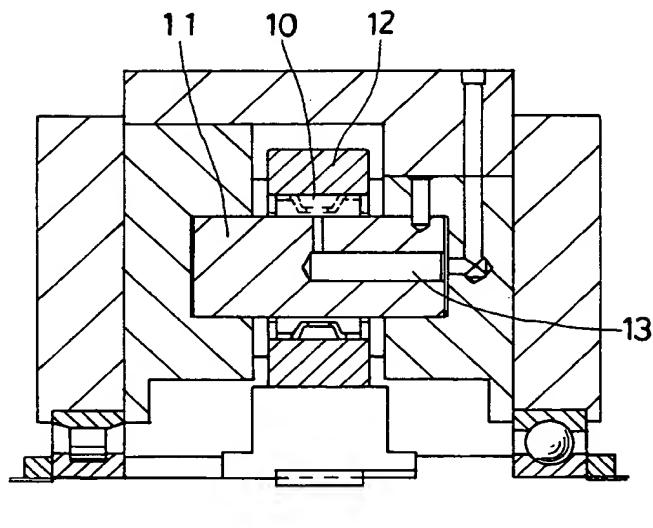
【図1】



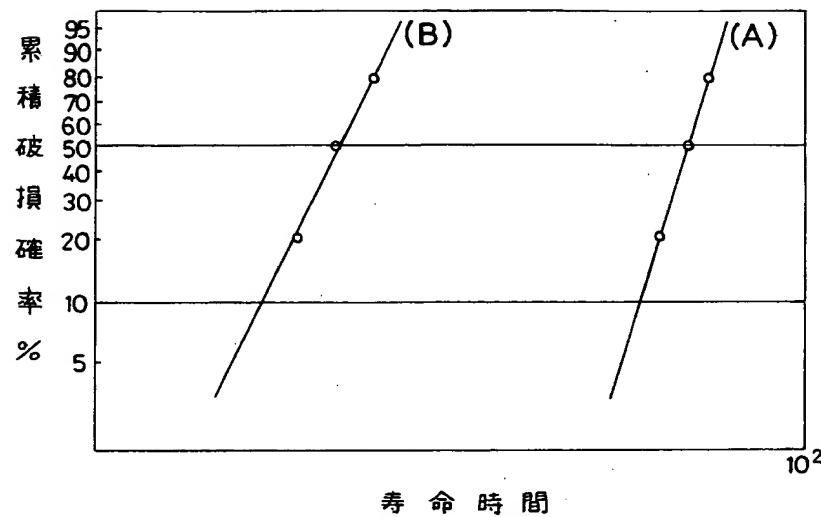
【図2】



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 軸部品のころ転動軌道面の長寿命化を図る。また軸部品と軸受とから成る軸受部構造全体の長寿命化を図る。

【解決手段】 円筒ころ軸受又は針状ころ軸受の転動軌道面を有する軸部品に浸炭浸窒処理を施し、軸受のころの転動軌道面となる表面の浸炭層の表面付近に、30～80%の残留オーステナイトを含む層を生成する。上記軸部品を、表層の残留オーステナイト量を30%程度高め、表層部に残留圧縮応力を附加させる特殊熱処理の後に、表面にランダムな方向の微小な凹凸が形成されるような特殊な表面加工処理を施し、長寿命化が図られたころを有する円筒ころ軸受又は針状ころ軸受と組合せる。

【選択図】 図1

特願平 11-074392

出願人履歴情報

識別番号 [000001236]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区赤坂二丁目3番6号
氏 名 株式会社小松製作所